

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85112878.5

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: B 41 F 13/18  
 B 41 F 13/22

22 Anmeldetag: 11.10.85

30 Priorität: 25.10.84 DE 3439090

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 30.04.86 Patentblatt 86/18

84 Benannte Vertragsstaaten:  
 AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Albert-Frankenthal AG  
 Johann-Klein-Strasse 1 Postfach 247  
 D-6710 Frankenthal(DE)

72 Erfinder: Maier, Peter, Dipl.-Ing.  
 Schillingstrasse 1  
 D-6520 Worms(DE)

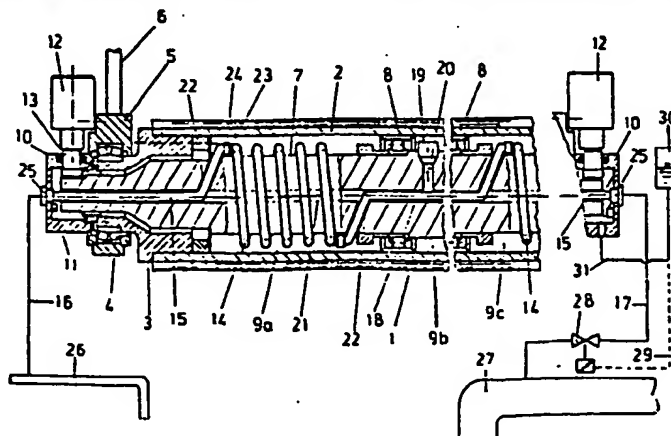
72 Erfinder: Niedermaier, Arnold  
 Richard-Wagner-Strasse 28  
 D-6711 Beindersheim(DE)

74 Vertreter: Munk, Ludwig, Dipl.-Ing.  
 Patentanwalt Prinzregentenstrasse 1  
 D-8900 Augsburg(DE)

54 Zylinder für bahnförmiges Material verarbeitende Maschinen.

57 Bei einem Zylinder für bahnförmiges Material verarbeitende Maschinen mit einem drehbar gelagerten, rohrförmigen Mantel (2), der von einer in Drehrichtung stehenden, einen gegenüber dem Innendurchmesser des Mantels kleineren Außendurchmesser aufweisenden Spindel (7) durchsetzt und hiermit über mindestens ein symmetrisch zur Zylindermitte und coaxial zur Zylinderachse angeordnetes Stützlager (8) verbunden ist, das den als Aufnahmeraum für

eine mittels mindestens eines Wärmetauschers (14) kühlabare Ölfüllung ausgebildeten Ringraum (9) zwischen Spindel (7) und Mantel (2) überbrückt, sind der bzw. die Wärmetauscher (14) im Ringraum (9) zwischen Spindel (7) und Mantel (2) angeordnet, an der Spindel (7) befestigt, und mittels über zugeordnete Spindelausnehmungen (21, 22) führender, flexibler Anschlußleitungen (15) mit jeweils einer äußeren Kühlmittelzulaufleitung (16) bzw. -ablaufleitung (17) verbunden.



Zylinder für bahnförmiges Material verarbei-  
tende Maschinen

---

Die Erfindung betrifft einen Zylinder<sup>für</sup> bahnförmiges Material verarbeitende Maschinen, insbesondere einen Presseur für Tiefdruckmaschinen, mit einem auf seitlichen Lager-  
schilden drehbar gelagerten, rohrförmigen Mantel, der  
5 von einer in Drehrichtung stehenden, einen gegenüber dem Innendurchmesser des Mantels kleineren Außendurchmesser aufweisenden Spindel durchsetzt und hiermit über  
mindestens ein symmetrisch zur Zylindermitte und coaxial zur Zylinderachse angeordnetes Stützlager verbunden ist,  
10 das den als Aufnahmeraum für eine ihn zumindest teilweise einnehmende Ölfüllung ausgebildeten Ringraum zwischen Spindel und Mantel überbrückt.

Ein Zylinder dieser Art ist aus der DE-A 31 14 731 bekannt. Bei der hier vorgesehenen Ölfüllung handelt es  
15 sich jedoch um eine stehende Ölfüllung, die lediglich dazu dient, einen Wärmeausgleich über der Zylinderlänge herbeizuführen und lokale Temperaturspitzen des Zylindermantels zu verhindern. Eine Kühlung des Zylindermantels und damit des Mantelbezugs ist hierbei nicht möglich.  
20 Bei dieser bekannten Anordnung ergibt sich daher eine Beschränkung der zulässigen Zylinderdrehzahl auf einen

Wert, der deutlich unterhalb der bei modernen Tiefdruck-  
maschinen geforderten Drehzahl von 50 000 Umdrehungen  
pro Stunde liegt, da bei hohen Drehzahlen die Walkar-  
beit innerhalb des Gummibezugs zu einer Gummikerntem-  
peratur führt, die oberhalb der zulässigen Grenze liegt  
5 und damit die Lebensdauer des Gummibezugs negativ be-  
einflußt.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorlie-  
genden Erfindung, einen Zylinder eingangs erwähnter Art  
10 so zu verbessern, daß auf einfache Weise eine zuverläs-  
sige Kühlung des Öls und eine vergleichsweise niedrige,  
über der Zylinderlänge gleichmäßige Kerntemperatur des  
Gummibezugs des rotierenden Mantels erreicht werden, so  
daß auch bei vergleichsweise hohen Zylinderdrehzahlen:  
15 eine hohe Lebensdauer des Gummibezugs gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
im Ringraum zwischen Spindel und Mantel mindestens ein  
die Spindel umgebender Wärmetauscher angeordnet ist, der  
auf an der Spindel befestigten Haltern aufgenommen und  
20 mittels über zugeordnete Spindelausnehmungen führender,  
zumindest teilweise als flexible Schlauchabschnitte aus-  
gebildeter Anschlußleitungen mit einer äußeren Kühlmit-  
telzulaufleitung bzw. -ablaufleitung verbunden ist.

Hierbei ist der Wärmetauscher in vorteilhafter Weise  
25 in den Zylinderaufbau integriert. Ein innenliegender  
Wärmetauscher hier vorliegender Art bietet in vorteil-  
hafter Weise die Möglichkeit, Temperaturunterschiede  
einfach durch einen hohen Kühlmitteldurchsatz weitest-  
gehend zu reduzieren, was sich positiv auf die Erzielung

einer möglichst gleichmäßigen Öltemperatur über der gesamten Zylinderlänge auswirkt. Das den Wärmetauscher durchströmende Kühlmedium kann hierbei einfach von einem vorlaufseitig unter Druck stehenden Versorgungsnetz, 5 beispielsweise einem Wasserleitungsnetz, abgenommen werden. Eine Umwälzanlage ist hier daher in vorteilhafter Weise entbehrlich. Dadurch, daß der Wärmetauscher auf spindelseitig befestigten Haltern aufgenommen ist und daß die über Spindelausnehmungen führenden Anschlußleitungen 10 zumindest teilweise als flexible Schläuchabschnitte ausgebildet sind, ist sichergestellt, daß innerhalb der dem spindelseitig befestigten Wärmetauscher zugeordneten Anschlußleitungen die aufgrund einer Durchbiegung einer Spindel bzw. des gegenläufig hierzu sich 15 durchbiegenden Mantels sich ergebenden Bewegungen aufgenommen werden können, ohne daß sich Zwangskräfte ergeben.

In vorteilhafter Ausgestaltung der übergeordneten Maßnahmen können der bzw. die Wärmetauscher als die Spindel 20 umgebende Rohrschlange bzw. Rohrschlangen ausgebildet sein. Hierdurch ergeben sich ein einfacher Wärmetauscher-aufbau sowie eine platzsparende Anordnung und eine vergleichsweise große wirksame Oberfläche.

In weiterer Fortbildung der übergeordneten Maßnahmen 25 können zwei durch das bzw. die Stützlager voneinander getrennte Wärmetauscher vorgesehen sein. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise einen zur Zylindermitte symmetrischen Aufbau und wirkt sich vorteilhaft auf die Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Öltemperatur über der 30 gesamten Zylinderlänge aus. In weiterer zweckmäßiger

Fortbildung dieses Gedankens können die beiden Wärmetauscher strömungsmäßig hintereinander geschaltet und hierzu durch eine über eine Spindelausnehmung führende, den Bereich des Stützlagers bzw. der Stützlager überbrückende Verbindungsleitung miteinander verbunden sein. Diese Maßnahmen ergeben in vorteilhafter Weise einen sehr einfachen Aufbau. Dennoch läßt sich hierbei einfach durch einen hohen Kühlmitteldurchsatz eine nahezu gleichmäßige Oberflächentemperatur im Bereich der gesamten Wärmetauscheranordnung erreichen.

Eine weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung kann darin bestehen, daß in einem wärmetauscherfreien Bereich des Ringraums an der Spindel befestigte, von dieser radial wegstehende und bis in den Bereich des Mantels reichende Ölabstreifer angeordnet sind, denen in den Bereich eines zugeordneten Wärmetauschers führende Spindelausnehmungen zugeordnet sind. Das von den Ölabstreifern den zugeordneten Spindelausnehmungen zugeführte Öl wird hierbei über diese Spindelausnehmungen in den Bereich eines Wärmetauschers gepumpt. Aufgrund der bei einer Rotation des Mantels sich ergebende Fliehkräfte ergibt sich dabei automatisch ein Niveauausgleich und damit eine Ölrückführung. Der durch diese Maßnahmen bewirkte Ölkreislauf wirkt sich vorteilhaft auf die Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Öltemperatur über der gesamten Zylinderlänge aus.

Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung der übergeordneten Maßnahmen können die den Wärmetauschern zugeordneten Anschluß- bzw. Verbindungsleitungen auf ihrer gesamten Länge als durch die zugeordneten Spindel-

- 4a -

ausnahmen hindurchgreifende, flexible Schlauchabschnitte ausgebildet sein. Diese Maßnahme vereinfacht die Montage und ergibt in vorteilhafter Weise gleichzeitig die erwünschte flexible Verbindung der stationär  
5 zu verlegenden Kühlmittelzu- bzw. -ablaufleitungen mit den spindelseitig zu verlegenden Anschlußleitungen, so daß die Bewegbarkeit der Spindel hierdurch nicht beeinträchtigt wird.

Zweckmäßig können die Schlauchabschnitte gegenüber der  
10 zugeordneten Spindelausnehmung Untermaß besitzen. Dies ermöglicht eine gleichzeitige Verwendung dieser Spindelausnehmungen zur Ölumwälzung.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Wei-

terbildungen der übergeordneten Maßnahmen ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit den restlichen Unteransprüchen.

- 5 Die einzige Figur der Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch einen mit Wärmetauschern versehenen Presseur für eine Tiefdruckmaschine.

Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise von Tiefdruckmaschinen sind an sich bekannt und bedürfen daher im  
10 vorliegenden Zusammenhang keiner näheren Erläuterung mehr. Der der Zeichnung zugrundeliegende Presseur besteht aus einem mit einem Gummibezug 1 versehenen, rohrförmigen Mantel 2, der im Bereich seiner Enden mit seitlichen Lagerstutzen 3 versehen ist, die eine zur Mantelbohrung ko-  
15 axiale Bohrung aufweisen und über Schwenklager 4 an seitlichen Lagerschilden 5 gelagert sind. An den Lagerschilden 5 greifen Hubzylinder 6 an, mit Hilfe derer der Presseur an den jeweils zugeordneten Zylinder angestellt bzw. an-  
20 gepreßt bzw. von diesem abgehoben werden kann. Innerhalb des rohrförmigen Mantels 2 ist eine ihn durchsetzende, in Drehrichtung stehende Spindel 7 vorgesehen, deren Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser der Mantel-  
bohrung bzw. der Bohrung der Lagerstutzen 3 ist. Die in Drehrichtung stehende Spindel 7 ist durch zwei symmetrisch  
25 zur Presseurmitte und koaxial zur Presseurachse angeordnete Stützlager 8 mit dem Mantel 2 verbunden. Die Stützlager 8 sind einerseits durch einen spindelseitigen Bund und andererseits durch eine mit einem geteilten Klemmring versehene, auf die Spindel 7 aufgeklemmte Büchse fixiert.  
30 Die Stützlager 8 teilen den Ringraum zwischen der Spindel 7

und dem Mantel 2 in drei voneinander getrennte Kammern 9a, 9b, 9c auf.

Die Spindel 7 ist länger als der mit den seitlichen Lagerstutzen 3 versehene Mantel 2, so daß die Enden der Spindel 7 über die Enden der Lagerzapfen 3 und damit des Mantels 2 auskragen. Die über die seitlichen Lagerzapfen 3 auskragenden Enden der Spindel 7 sind von einer jeweils zugeordneten Verschlußkappe 10 umfaßt. Die Verschlußkappen 10 sind mit dem jeweils benachbarten Lagerschild 5 verschraubt. Zur Fixierung der Spindel 7 in axialer Richtung sind die Verschlußkappen 10 mit inneren Anlaufnasen 11 versehen. Zur Abdichtung der Schwenklager 4 gegenüber dem Innenraum der Verschlußkappen 10 ist jeweils eine zwischen den einander zugewandten Stirnseiten der Verschlußkappen 10 und des jeweils benachbarten Lagerzapfens 3 angeordnete Bewegungsdichtung etwa in Form eines Simmerrings oder dergleichen vorgesehen.

Zur Werkstellung eines Biegeausgleichs sind an den aus dem Mantel 2 herausragenden Spindelenden angreifende, bezüglich der Presseurachse in radialer Richtung betätigbare, als Zylinder-Kolbenaggregate ausgebildete Stellorgane 12 vorgesehen, die mit dem jeweils benachbarten Lagerschild 5 fest verbunden sind. Die Verschlußkappen 14 sind im Bereich ihres zylindrischen Teils mit jeweils einer dme zugeordneten Stellorgan 12 zugeordneten Radialbohrung versehen, in die das dem hiervon umfaßten Spindelende jeweils zugeordnete Stellorgan 12 stößelförmig hindurchgreift. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind den Stellorganen 12 in die Radialbohrung der jeweils benachbarten Verschlußkappe 10 eingreifende Stößel 13 zu-



geordnet, an deren äußerem Ende die Kolbenstange des das betreffende Stellorgan 12 bildenden Zylinder-Kolbenaggregats anliegt.

Im Gummibezug 1 kommt es infolge der bei jeder Umdrehung  
5 des Mantels 2 sich ergebenden Walkarbeit zu einer starken  
Wärmeentwicklung. Außerdem kann es hierbei aufgrund der  
Lagerreibung im Bereich der Stützlager 8 zu einer lokalen  
Wärmeentwicklung kommen. Um die Oberflächentemperatur und  
die Kerntemperatur des Gummibezugs 1 dennoch in zulässigen  
10 Grenzen zu halten und einen Temperatúrausgleich über der  
ganzen Presseurlänge zu gewährleisten, ist der Ringraum 9  
mit einer ihn teilweise einnehmenden Ölfüllung versehen,  
die ihrerseits laufend gekühlt wird. Hierzu ist im Ring-  
raum 9 mindestens ein an der Spindel 7 befestigter Wärme-  
15 tauscher 14 untergebracht, der so angeordnet ist, daß er  
mit seiner Oberfläche in die bei sich drehendem Mantel 2  
aufgrund der Fliehkraft ringförmig an die Innenseite des  
Mantels 2 sich anlegende Ölfüllung eintaucht und der mit-  
tels entsprechender presseurseitiger Anschlußleitungen 15  
20 mit einer außerhalb des Presseurs angeordneten, stationären  
Kühlmittelzulaufleitung 16 bzw. Kühlmittelablaufleitung 17  
verbunden ist. Die Anschlußleitungen 15 verlaufen in spin-  
delseitig vorgesehenen Ausnehmungen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Wärmetau-  
25 scher 14 vorgesehen, die in den beiden äußeren Ringraum-  
kammern 9a bzw. 9c untergebracht sind. Diese beiden Wärme-  
tauscher 14 können strömungsmäßig parallel geschaltet sein.  
Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Wärme-  
tauscher 14 strömungsmäßig hintereinander geschaltet. Hier-  
30 zu sind die Wärmetauscher 14 durch eine die mittlere, durch

die Stützlager 8 begrenzte Ringraumkammer 9b überbrückende Verbindungsleitung 18 miteinander verbunden. Die Verbindungsleitung 18 verläuft in einer zugeordneten Spindelausnehmung, so daß im Bereich der Stützlager 8 keine Kollisionen auftreten können. Im Bereich der mittleren Ringraumkammer 9b sind an der Spindel 7 befestigte, hiervon radial wegstehende, mit ihrem äußeren Ende bis in den Bereich des Mantels 2 reichende Schaufeln 19 vorgesehen. Diese tauchen in das bei laufendem Mantel 2 ringförmig an diesen sich anlegende Öl ein und wirken somit als Öl-abstreifer. Die Schaufeln 19 sind im Bereich weiterer Spindelausnehmungen angeordnet, welche die den Schaufeln 19 zugeordneten Bereiche des Ringraums 9 mit den den Wärmetauschern 14 zugeordneten Bereichen des Ringraums 9 strömungsmäßig verbinden. Während des Betriebs wird somit das von den Schaufeln 9 abgestreifte und nach radial innen geleitete Öl in die den Wärmetauschern 14 zugeordneten Bereiche des Ringraums 9 gepumpt. Aufgrund des infolge der Fliehkraft sich ergebenden Niveauausgleichs erfolgt automatisch ein Rückfluß des Öls über die Stützlager 8, die hier als Wälzlager ausgebildet sind. Diese Ölumlagerung ergibt einen guten Temperatúrausgleich und gewährleistet gleichzeitig eine gute Lagerschmierung.

Die Anschlußleitungen 15 und die Verbindungsleitung 18 können einfach als in der zugeordneten Spindelausnehmung verlegte, flexible Schlauchabschnitte ausgebildet sein. Die Flexibilität der Schlauchabschnitte erleichtert ihren Einzug in die zugeordnete Spindelausnehmung. Gleichzeitig ergibt sich hierdurch eine flexible Verbindung der auf der mittels der Stellorgane 12 bewegbaren Spindel 7 befestigten Wärmetauscher 14 mit den stationär verlegten Kühl-

mittelzu- bzw. -ablaufleitungen 16 bzw. 17. Die die Anschlußleitungen 15 und die Verbindungsleitung 18 bildenden Schlauchabschnitte besitzen im dargestellten Ausführungsbeispiel gegenüber der lichten Weite der jeweils zugeordneten Spindelausnehmung Untermaß. Hierdurch ist sichergestellt, daß die mit Hilfe der Schaufeln 19 bewirkte Ölumlagerung über die der Anschlußleitung 18 und/oder den Verbindungsleitungen 15 zugeordneten Spindelausnehmungen führen kann, die hierzu mit im Bereich der Schaufeln 19 ausmündenden radialen Abzweigungen 20 versehen sind.

Die Ausnehmungen der Spindel 7 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel in Form einer zentral angeordneten, axialen Durchgangsbohrung 21 ausgebildet, von der vor und hinter jedem Wärmetauscher 14 radial ausmündende, zur Aufnahme der wärmetauscherseitigen Endbereiche der die Anschlußleitungen 15 bzw. die Verbindungsleitung 18 bildenden Schlauchabschnitte dienende Radialbohrungen 22 und die den Schaufeln 19 zugeordneten Abzweigungen 20 bildende Radialbohrungen abgehen. Die den Anschlußleitungen 15 bzw. der Verbindungsleitung 18 zugeordneten Radialbohrungen 22 sind zur Spindelachse geneigt angeordnet, was den Einzug der die Anschlußleitungen 15 bzw. die Verbindungsleitung 18 bildenden Schlauchabschnitte erleichtert. Es wäre auch denkbar, die Spindelausnehmungen als Leitungsabschnitte auszubilden, so daß lediglich von den Endquerschnitten der Spindelausnehmungen wegführende Anschlußstutzen erforderlich wären. Die Verwendung von in den Spindelausnehmungen verlegten Schlauchabschnitten erleichtert jedoch die Herstellung der Spindelausnehmungen und die Leitungsmontage.

Zur Befestigung der Wärmetauscher 14 auf der Spindel 7 sind auf dieser befestigte Halteböcke 23 vorgesehen, die mit einer Verbindungsmuffe 24 versehen sind, an der einerseits das jeweils benachbarte Ende eines Wärmetauschers 14 und andererseits das zugeordnete Ende einer Anschluß- bzw. Verbindungsleitung 15 bzw. 18 durch Schraubverschluß festlegbar sind. Die im Bereich der Spindelenden aus der Axialbohrung 21 herausragenden, die Anschlußleitungen 15 bildenden Schlauchabschnitte sind im Bereich der Verschlußkappen 10 mit der Kühlmittelzulaufleitung 16 bzw. Kühlmittelablaufleitung 17 verschraubt. Hierzu sind in die Verschlußkappen 10 eingesetzte Verbindungsmuffen 25 vorgesehen. Die die Spindel 7 überragenden Enden der Schlauchabschnitte 7 gewährleisten die infolge der Spindeldurchbiegung benötigte Beweglichkeit.

Als Kühlmittel kann Wasser Verwendung finden. Kühlwasser steht in vielen Druckereien in Form eines vorlaufseitig unter Druck stehenden, von einer zentralen Kühlstation aus gespeisten Netzes zur Verfügung. Wo dies nicht der Fall ist, kann einfach aus dem normalen Wasserleitungsnetz entnommenes Wasser Verwendung finden. Die Kühlmittelzulaufleitung 16 ist dementsprechend als Stichleitung eines derartigen Versorgungsnetzes 26 ausgebildet. Der Netzdruck reicht dabei aus, um eine ordnungsgemäße Kühlmittelströmung im Bereich der Wärmetauscher 14 zu gewährleisten. Die Kühlmittelablaufleitung 17 mündet in ein Abflußrohr 27, das zur zentralen Kühlstation zurückführt oder, bei Verwendung von Leitungswasser, in die normale Abwasserkanalisation mündet. Zur Gewährleistung einer möglichst gleichbleibenden Temperatur des im Ringraum 9 vorhandenen Öls ist im Bereich der Kühlmittelablaufleitung 17 ein termo-

statisch steuerbares Drosselventil 28 vorgesehen, das den Kühlmitteldurchsatz in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur oder, wie hier, zweckmäßig in Abhängigkeit von der Öltemperatur reguliert. Hierzu ist ein die Öltemperatur erfassender Meßfühler 29 vorgesehen. Um den Ölstand im Ringraum 9 auf einem gewünschten Niveau zu halten und die Entstehung eines Überdrucks im Ringraum 9 zu verhindern, ist ein außerhalb des Presseurs angeordneter Ölausgleichsbehälter 30 vorgesehen, der über eine Stichleitung 31 mit dem Ringraum 9 verbunden ist. Die Stichleitung 31 ist mit einem im Bereich einer Verschlußkappe 10 angeordneten Anschlußstutzen verschraubt.

Die Spindel 7 samt den hierauf anzuordnenden Teilen in Form der Stützlager 8, der Wärmetauscher 14 und der diesen zugeordneten Halteböcke 23 sowie Anschlußleitungen 15 und Ablaufleitungen 18 und der Schaufeln 19 bildet praktisch eine vormontierbare Baueinheit. Erst nach Montage dieser Teile werden der Mantel 2 aufgeschoben und die seitlichen Lagerstutzen montiert. Die Integration der Wärmetauscher 14 in den Presseur wirkt sich daher nicht nachteilig auf die Montage aus.

### Patentansprüche

1. Zylinder für bahnförmiges Material verarbeitende Maschinen, insbesondere Presseur für Tiefdruckmaschinen, mit einem auf seitlichen Lagerschilden (5) drehbar gelagerten, rohrförmigen Mantel (2), der  
5 von einer in Drehrichtung stehenden, einen gegenüber dem Innendurchmesser des Mantels (2) kleineren Außendurchmesser aufweisenden Spindel (7) durchsetzt und hiermit über mindestens ein symmetrisch zur Zylindermitte und coaxial zur Zylinderachse angeordnetes Stützlager (8) verbunden ist, das den  
10 als Aufnahmeraum für eine ihn zumindest teilweise einnehmende Ölfüllung ausgebildeten Ringraum (9) zwischen Spindel (7) und Mantel (2) überbrückt, dadurch gekennzeichnet, daß im Ringraum (9) zwischen  
15 Spindel (7) und Mantel (2) mindestens ein die Spindel (7) umgebender Wärmetauscher (14) angeordnet ist, der auf an der Spindel (7) befestigten Haltern (23) aufgenommen und mittels über zugeordnete Spindelausnehmungen (21, 22) führender, zumindest teilweise als flexible Schlauchabschnitte ausgebildeter Anschlußleitungen (15) mit einer äußeren Kühlmittelzulaufleitung (16) bzw. -ablaufleitung (17) verbunden ist.  
20

2. Zylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß der bzw. die Wärmetauscher (14) als die Spindel  
(7) umgebende Rohrschlange bzw. Rohrschlangen aus-  
gebildet ist bzw. sind.
- 5 3. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (2) durch an  
seinen seitlichen Enden dichtend anliegende, die En-  
den der Spindel (7) übergreifende Verschlusskappen  
10 (10) abgedichtet ist, in die jeweils eine Verbindungs-  
muffe (25) eingesetzt ist, mittels der die Kühlmit-  
telzulaufleitung (16) bzw. -ablaufleitung (17) mit  
der jeweils benachbarten Anschlußleitung (15) ver-  
bunden sind.
- 15 4. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußleitungen  
(15) zumindest in dem den Abstand zwischen einer  
Verschlusskappe (10) und dem benachbarten Ende der  
Spindel (7) überbrückenden Bereich jeweils einen  
flexiblen Schlauchabschnitt aufweisen.
- 20 5. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei aus fünf,  
vorzugsweise strömungsmäßig hintereinander geschal-  
tete Wärmetauscher (14) vorgesehen sind, die jeweils  
durch eine über eine Spindelausnehmung (21, 22) füh-  
25 rende, den Stützlagerbereich überbrückende Verbin-  
dungsleitung (18) miteinander verbunden sind.
6. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß in einem wärmetauscher-

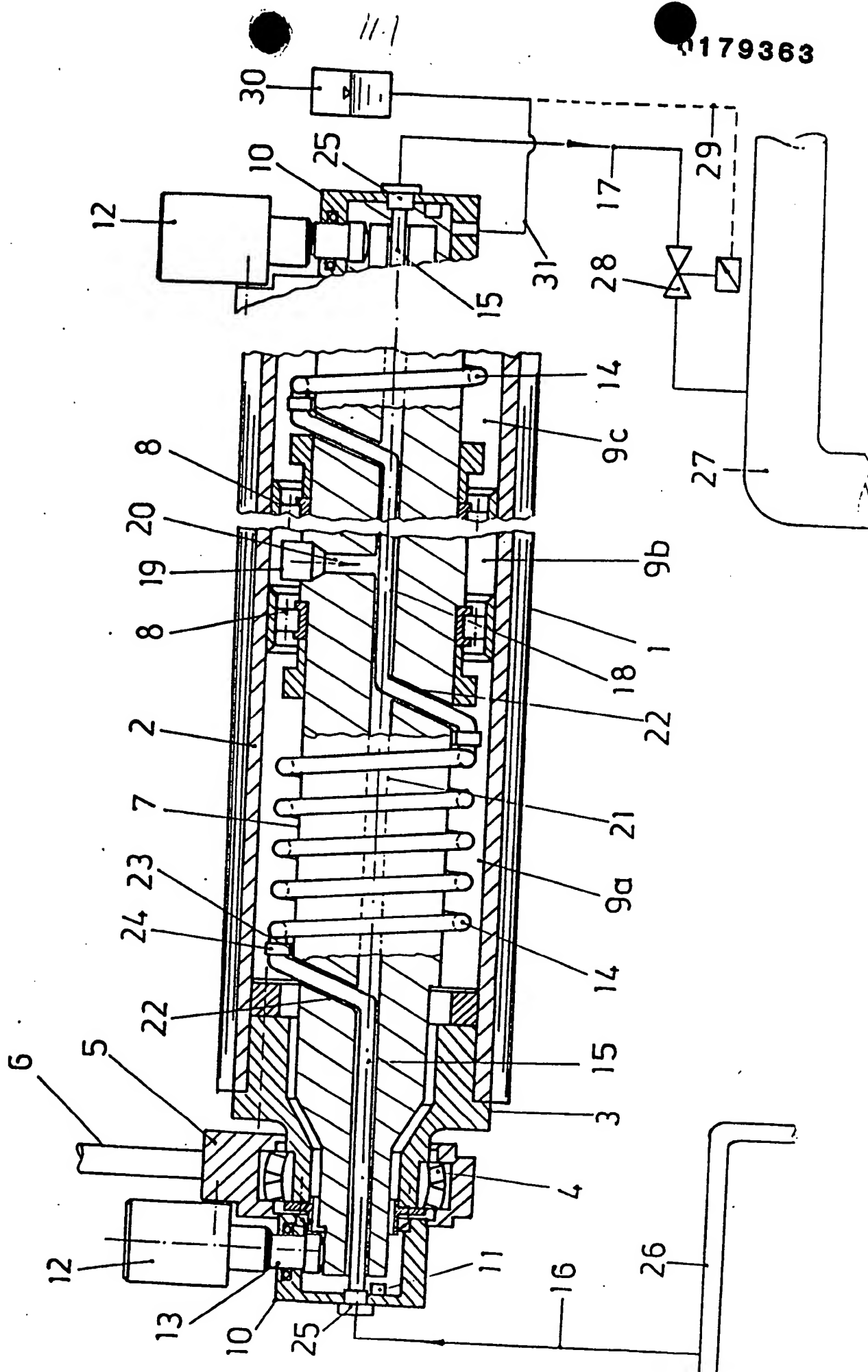
- 5 freien Bereich des Ringraums (9) an der Spindel (7) befestigte, von dieser radial wegstehende und bis in den Bereich des Mantels (2) reichende Ölabstreifer (Schaufeln 19) vorgesehen sind, denen in den Bereich eines zugehörigen Wärmetauschers (14) führende Spindelausnehmungen (20, 21) zugeordnet sind.
- 10 7. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (7) mit einer zentral angeordneten, axialen Durchgangsbohrung (21) versehen ist, von der den Ölabstreifern (19) zugeordnete bzw. die Anschlußleitungen (15) bzw. die Verbindungsleitung (18) aufnehmende Radialbohrungen (20, 22) abgehen, von denen vorzugsweise die den Anschlußleitungen (15) bzw. der Verbindungsleitung
- 15 (18) zugeordneten Radialbohrungen (22) zur Spindelachse geneigt angeordnet sind.
- 20 8. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußleitungen (15) bzw. die Verbindungsleitung (18) insgesamt als durch die zugeordneten Spindelausnehmungen (21, 22) hindurchführende, flexible Schlauchabschnitte ausgebildet sind, wobei zumindest der die Verbindungsleitung (18) bildende Schlauchabschnitt, vorzugsweise alle Schlauchabschnitte, gegenüber der zugeordneten Spindelausnehmung (21, 22) Untermaß besitzt bzw. besitzen.
- 25 9. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlmittelzulaufleitung (16) an ein vorlaufseitig unter Druck stehen-



des Kühlmittelnetz (26) angeschlossen ist.

10. Zylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß in der Kühlmittelablauf-  
leitung (17) ein termostatisch, vorzugsweise in Ab-  
5 hängigkeit von der Öltemperatur, steuerbares Drossel-  
ventil (28) vorgesehen ist.

179363



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**